

Flora und Vegetation salzbeeinflusster Habitats auf Fuerteventura

KATRIN FRITZSCH UND DIETMAR BRANDES

Abstract: Flora and vegetation of saline habitats on Fuerteventura

Flora and vegetation of saline habitats of Fuerteventura (Canary Islands) are investigated for the first time. According to our measurements 6,8 % of the actual flora of Fuerteventura are able to grow on saline habitats. 39 additional species are probably salt tolerant; so the total amount of salt tolerant species is at least 11,8 %.

The following plant communities are documented by plant sociological relevés: *Cymodoceetum nodosae*, *Arthrocnemum fruticosum* community, *Cakile maritima* community, *Traganetum moquinii*, *Salsola divaricata*-*Salsola vermiculata* community, *Suaeda fruticosa* community, *Tamarix canariensis* community, *Cyperus laevigatus ssp. laevigatus* community, *Ruppia maritima ssp. rostellata* community, *Lemna minor* community, *Phragmites australis* community, *Mesembryanthemum crystallini*. The *Frankenio-Zygophyllum gaetuli* is newly described from the peninsula of Jandia, it is put into the class *Crithmo-Staticetea*.

1. Einleitung

Fuerteventura ist mit ca. 1725 km² die zweitgrößte Insel der Kanaren. Sie erreicht mit dem Pico de la Zarza eine Meereshöhe von 807 m. Fuerteventura liegt nur ca. 100 km vor der Küste Südmarokkos und gehört damit - wie die ganzen Kanaren - geographisch zu Afrika. Sie wird zurecht als die „afrikanischste“ der Kanarischen Inseln gezeichnet.

Mit Plattenbewegungen und Brüchen in der Erdkruste setzte im Tertiär die Bildung der Kanarischen Inseln ein. Vor ca. 25 Millionen Jahren begann die Entwicklung oberhalb des Meeresspiegels. Als ältester Bereich Fuerteventuras gilt der Basiskomplex, der im Betancuria-Massiv mit Gabbros, Dioriten und Syeniten vertreten ist. Der größte Teil der Insel wird von jüngeren Basalten aufgebaut, so auch der höchste Berg. Jüngere Basaltlaven prägen den Charakter der Malpais-Landschaften. Kalkkrusten der Steine bestimmen den Landschaftseindruck ganz wesentlich: weiße bis cremefarbene Bildungen stellen wahrscheinlich den Ca-Horizont ehemals vollständiger Bodenprofile dar, die unter einem feuchteren Klima als heute entstanden sind. Fuerteventura hat von allen kanarischen Inseln die schönsten Sandstrände. Die kilometerlangen, hellen Sandstrände der Insel bestehen aus biogenem Karbonatsand, keineswegs aus Saharaisand. Bei Corralejo, aber auch am Istmo de la Pared findet man auch heute noch treibenden Karbonatsand. Die Sande sind primär im Flachwasserbereich durch Zerreiben der Kalkschalen mariner Organismen entstanden. Im Einflußbereich des Meereswassers kommt es zu Dolomitisierungen und zu weiteren geochemischen bzw. mineralogischen Veränderungen.

Infolge heftiger Niederschläge und langandauernder Erosion sind die temporär wasserführenden Ablußrinnen oft tief eingeschnitten. Sie gehören zu den charakteristischen Landschaftsbestandteilen der Kanaren. Auf Fuerteventura sind sie im Gegensatz zu den anderen Inseln nicht so tief eingeschnitten, unterscheiden sich durch ihr Geröll- bzw. Schotterbett jedoch sehr deutlich von der Umge-

bung, sowohl physiognomisch als auch vegetationsmäßig. Der Sprachgebrauch unterscheidet zwischen den als „barrancos“ bezeichneten zumeist jüngeren Kerbtälern und den als „valles“ bezeichneten weiträumigen Tälern. Im flachen Unterlauf der Täler finden sich oft Verzahnungen zwischen fluviatilen Talschottern und marinen Terrassen, die während früherer Meeresspiegel-Hochstände entstanden (ROTHER 1996). Im Zuge unseres Forschungsschwerpunktes Flußufer interessieren gerade die nur temporär wasserführenden Barrancos sehr, weswegen sie seit 1996 von uns studiert werden.

Die Niederschläge überschreiten nur selten die 200 mm-Isohyete, lediglich die höheren Berge erreichen max. 400 mm. Die langjährigen Niederschlagssummen überschreiten in Küstennähe kaum die 100 mm-Isohyete. Die Niederschläge fallen vor allem im Januar; es handelt sich also um ein Winterregengebiet.

Der umgebende Atlantik, der kühle Kanarenstrom und der damit verbundene Aufstieg von Tiefenwasser vor der nordwestafrikanischen Küste dämpfen den Temperaturgang in der Küstenstufe von Fuerteventura. Die Jahresmitteltemperatur beträgt etwa 20°C und liegt damit um 3°C niedriger als das Breitenkreismittel. Die Insel ist - auch in den Berglagen - praktisch frostfrei. Die mittleren Schwankungen der Tagestemperaturen liegen in der Größenordnung der Jahresschwankung. (HÖLLERMANN 1991). Aus den oben skizzierten Gründen ist die relative Luftfeuchtigkeit in der Regel hoch, obwohl das Gebiet innerhalb der subtropischen Hochdruckzone auf der Breite der nördlichen Sahara liegt. Nach Modellberechnungen beträgt die jährliche Taukondensation jedoch nur ca. 10 mm und kann daher kaum zu einer wirksamen Durchfeuchtung des Oberbodens führen (HÖLLERMANN & ZEPP 1991). Es ist jedoch davon auszugehen, daß eine zusätzliche Taubefeuchtung zu einer zeitweiligen Transpirationseinschränkung von Pflanzenoberflächen führen kann.

Das Klima von Fuerteventura ist also arid: die potentielle Landschaftsverdunstung (pLV) erreicht mit 350-400 mm ähnliche Werte wie die marokkanische Küstenlandschaft. Es verwundert daher nicht, im wesentlichen eine Kleinstrauch-Halbwüstenvegetation (KNAPP 1973) vorzufinden. Infolge der sehr dispersen Vegetation sind Mikro- und Bodenklima von Substrateinflüssen wie Oberflächenalbedo, Lagerungsdichte, Wärmeleitfähigkeit, Rauigkeit bzw. Durchfeuchtungszustand abhängig. Da Bodendurchfeuchtung an der Oberfläche die Ausnahme darstellt, können sich die strahlungsexponierten Oberflächen ohne den dämpfenden Einfluß der Evaporation tagsüber stark aufheizen.

2. Salzbeeinflusste Habitate auf Fuerteventura

Die natürlichen Ursachen für die Bodenversalzung und Alkalinität in niederschlagsarmen Gebieten sind vielfältig: aufsteigende Bodenwasserbewegungen, versalzene Grund- und Bodenwasser sowie Na-Anlagerung am Kationenaustauschkomplex, abflußlose Senken sowie unmittelbare Küstennähe (vgl. auch BRÜCKNER-NEHRING 1991).

Die Anreicherung von wasserlöslichen Salzen im Boden ist auf Fuerteventura im Gegensatz zu Lanzarote auch im Landesinneren weit verbreitet. Lediglich die bodenfreien, unbefestigten Kalksande, junge vulkanische Laven und Lapilliflächen sowie die Gebirgsmassive und Einzelberge weisen keine saline Phase auf. In den Bereichen der Hangfüße steigt der Elektrolytgehalt jedoch plötzlich stark an (vgl. BRÜCKNER-NEHRING 1991). Unsere eigenen Messungen der Leitfähigkeit von Bodenproben (in Suspension) aus verschiedenen Fließgewässerbetten zeigen auch z. T. relativ hohe Werte, wobei als Maximum 9500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in einer Bodenprobe vom Unterlauf des Rio Gran Tarajal gemessen wurden. Oft nimmt die Leitfähigkeit in Richtung Unterlauf stark zu: so wurden am Oberlauf des Barrancos Esquinzo 1750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemessen, im Mittellauf 3200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, im Unterlauf schließlich 5360 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In den temporären Fließgewässerbetten bleibt das Wasser oft lange in flachen Mulden bzw. in Felstümpeln stehen. Hier können sich ebenso wie in manchen Stauseen hohe Salzkonzentrationen ergeben. Das Wasser des Stausees „Los Molinos“ hatte im März 1998 eine Leitfähigkeit von 30 mS/cm, was derjenigen einer 1,5%igen Kochsalzlösung entspricht.

Nach dem Atlas Basico de Canarias (1980) ist das Grundwasser im größten Teil Fuerteventuras salzbelastet. Verstärkt wird diese Situation durch den Tomatenanbau mit Meereswasser. Wegen der daraus resultierenden Bodenversalzung muß bereits nach wenigen Anbaujahren der Platz gewechselt werden; die ehemalige Anbaufläche kann für etwa 10 Jahre nicht genutzt werden. Konsequente Bewässerung mit geklärtem Abwasser hat bei Costa Calma einen üppigen Park entstehen lassen; über etwaige Gefährdung durch Bodenversalzung ist uns nichts bekannt.

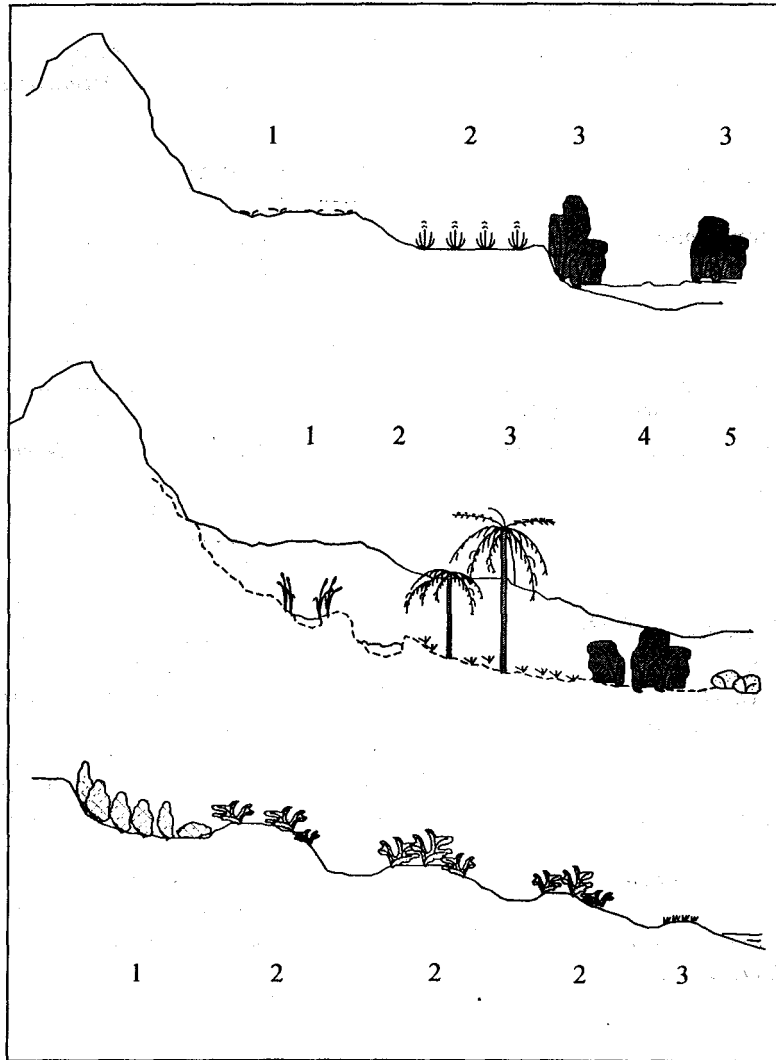


Abb. 1: Schematische Vegetationszonierung salzbeeinflusster Habitate auf Fuerteventura.

Obere Reihe: Querprofil durch ein torrentielles Fließgewässer: (1) *Mesembryanthemum crystallini*, (2) *Aloe vera*-Kultur, (3) *Tamarix canariensis*-Galeriebestände. Mittlere Reihe: Längsprofil durch einen Barranco: (1) *Phragmites australis*-Bestand in einem Felstümpel, (2): *Lemna minor*-Bestand in einem Felstümpel, (3) *Phoenix canariensis*-Bestand, (4) *Tamarix canariensis*-Bestände, (5) *Suaeda fruticosa*-Bestände. Untere Reihe: Profil durch küstennahe Sanddünen: (1) *Salsola divaricata*-*Salsola vermiculata*-Gesellschaft, (2) *Traganetum moquinii*, (3) *Arthrocnemum fruticosum*-Bestände.

3. Salztolerante Pflanzenarten der Flora von Fuerteventura

Über das ökologische Verhalten der meisten auf Fuerteventura vorkommenden Arten ist nur relativ wenig bekannt; dies gilt auch für deren Salztoleranz. Bei orientierenden Untersuchungen über die Salztoleranz haben wir uns an ELLENBERG (1992) orientiert und eine Skalierung nach der Chloridkonzentration des Substrates vorgenommen. Die Einstufung erfolgt jeweils nach der höchsten am Standort bei zumindest mittlerer Vitalität gemessenen Konzentration:

Salzzahl 9: euhalin bis hypersalin ($> 2,3 \text{ \% Cl}^-$):

Cymodocea nodosa (Meereswasser)
Suaeda fruticosa

Tamarix canariensis
Zostera nana (Meereswasser)

Salzzahl 7: polyhalin ($1,2 - 1,6 \text{ \% Cl}^-$):

Aizoon canariense
Atriplex glauca var. *ifniensis*
Atriplex semibaccata

Mesembryanthemum nodiflorum
Salsola vermiculata
Suaeda vermiculata

Salzzahl 4: / -mesohalin ($0,5-0,7 \text{ \% Cl}^-$):

Cyperus laevigatus ssp. *laevigatus*
Heliotropium curassavicum

Polypogon monspeliensis
Spergularia marina

Salzzahl 3: -mesohalin ($0,3 - 0,5 \text{ \% Cl}^-$):

Agrostis semivertillata
Apium graveolens
Juncus acutus
Nasturtium officinale

Phoenix canariensis
Phragmites australis
Ruppia maritima ssp. *rostellata*
Samolus valerandi

Salzzahl 2: oligohalin ($< 0,05 - 0,3 \text{ \% Cl}^-$):

Asphodelus tenuifolius
Aster squamatus
Calendula aegyptiaca
Carrichtera annua

Cenchrus ciliaris
Sclerophylax spinescens
Senecio glaucus ssp. *Coronopifolius*

Nach Literaturangaben sind auch die folgenden Arten als salztolerant einzustufen, was sich zumeist mit unseren Geländebeobachtungen deckt. Es liegen jedoch noch keine Angaben über die Höhe der tolerierten Salzkonzentrationen vor, so daß hier keine Zuweisungen von Salzzahlen möglich sind. Insbesondere die an der Küste wachsenden Arten dürften jedoch als poly- bzw. euhalin einzustufen sein; bei weitverbreiteten Arten sind zum Vergleich die Einstufungen von ELLENBERG (1992) für Mitteleuropa angegeben:

Arthrocnemum fruticosum
Astydamia latifolia
Atriplex halimus
Atriplex tatarica
Cakile maritima
Catapodium rigidum
Crithmum maritimum
Euphorbia paralias
Frankenia laevis
Frankenia pulverulenta
Lemna minor [ELLENBERG: S 1]

Limonium lobatum
Limonium papillatum
Limonium tuberculatum
Mesembryanthemum crystallinum
Parapholis pycnatha
Sesuvium portulacastrum
Spergularia media [ELLENBERG: S 8]
Suaeda maritima [ELLENBERG: S 8]
Zannichellia palustris
 [ELLENBERG: S 5]
Zygophyllum fontanesii
Zygophyllum gaetulum

Darüber hinaus sind nach unseren Geländebeobachtungen auch die folgenden Arten vermutlich [schwach] salztolerant:

Androcymbium psammophilum
Artemisia reptans
Arundo donax
Asteriscus aquaticus
Atriplex suberecta
Beta macrocarpa
Beta maritima
Calotropis procera
Chenoleoides tomentosa
Chenopodium ambrosioides
Chenopodium murale
Cistanche phelypaea
Conyza bonariensis
Cyperus capitatus
Cyperus rotundus
Emex spinosa
Gymnocarpus decander
Heliotropium erosum
Juncus bufonius
Lactuca serriola

Limonium bourgeauii
Lycium intricatum
Medicago laciniata
Nauplius aquaticus
Nauplius schultzii
Ononis angustissima
Patellifolia procumbens
Plantago aschersonii
Polycarpea nivea
Pulicaria buchardii
Reichardia famarae
Reichardia tingitana
Salsola divaricata
Schismus barbatus
Senecio bollei
Senecio flavus
Solanum luteum ssp. *luteum*
Traganum moquini
Tragus racemosus

Damit sind 6,8 % der Arten der aktuellen Flora von Fuerteventura (BRANDES 1999) als mehr oder minder salztolerant einzustufen. Berücksichtigt man noch die vermutlich salztoleranten Arten, so erhöht sich dieser Anteil auf mindestens 11,8 %; vermutlich ist er sogar noch höher.

4. Die Vegetation der salzbeeinflussten Standorte

4.1. *Cymodoceetum nodosae* Br.-Bl. 1952

An flachen Sandküstenabschnitten entwickeln sich unterirdische „Seegrass-Rasen“ aus *Cymodocea nodosa*, die für tropische und subtropische Meere charakteristisch sind. Die abgerissenen Blätter werden von der Brandung zu Spülsäumen zusammengeschwemmt, die nach unserer Beobachtung jedoch vegetationslos bleiben.

Syntaxonomische Anmerkung: RIVAS-MARTINEZ et al. (1993) ordnen die Assoziation zum Verband *Cymodoceion nodosae* Den Hartog 1976 und damit zur Klasse *Halodulo-Thalassietea* Den Hartog 1976, während HOHENESTER & WELß (1993) sie zur Klasse *Zosteretea* Pign. 1953 stellen.

4.2. *Arthrocnemum fruticosum*-Salzmarsch

Flache und \pm regelmäßig vom Meer überflutete Küstenabschnitte werden gebietsweise von niedrigwüchsigen *Chenopodiaceen*-Strauchbeständen besiedelt. *Arthrocnemum fruticosum* und *Suaeda fruticosa* sind die dominierenden Arten der an diese extremen Standortsbedingungen angepassten Vegetation. Am Strand von Costa Calma bilden die *Arthrocnemum fruticosum*-Bestände die erste Vegetationszone, oft inselartig auf kleinen Dünen. Landeinwärts gehen sie in das *Traganetum moquinii* über (vgl. Nr. 4 u. 5 von Tab. 1). In der Regel handelt es sich um sehr dichtwüchsige Bestände, in deren Lücken nur wenige Begleiter aufkommen. In den Mündungsbereichen von Barrancos ist *Arthrocnemum fruticosum* mitunter vertreten (vgl. Aufn. 2 u. 3. von Tab. 1). Reiche Bestände gibt es noch im Bereich von Jandía Playa, wo diese Art großflächige, \pm kreisrunde Patches bildet, zwischen denen sich Tamarisken und *Pegano-Salsolitea*-Arten eingestreut finden. Die Salzmarsch hat hier eine Breite von mehreren hundert Metern; der Boden ist tonig-schluffig.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Fläche [m ²]	15	200	200	25	100	30	35	30
Vegetationsbedeckung [%]	90	100	100	100	95	95	95	98
Artenzahl	2	4	5	3	4	5	3	7
<u>Obere Strauchschicht:</u>								
<i>Traganum moquinii</i> (Peg.-Salsolitea)				2.3	2.2			
<i>Tamarix canariensis</i>						2.2	1.1	1.1
<u>Arthrocnemetea-Arten:</u>								
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	5.5	2.2	3.3	4.4	4.4	3.4	5.4	4.4
<u>Pegano-Salsolitea-Arten:</u>								
<i>Salsola vermiculata</i>		+2	+2	2.2		1.2		1.2
<i>Sueda fruticosa</i>		5.5	3.3			4.3		2.2
<i>Sueda vermiculata</i>					1.2	1.2	2.2	+
<i>Salsola divericata</i>	1.2							
<i>Laune arborescens</i>								2.2
<u>Sonstige:</u>								
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>		1.2	1.2					
<i>Zygophyllum fontanesii</i>					1.2			2.1
<i>Aizoon canariense</i>			+					

Nr. 1,4,5: Strand bei Costa Calma (BRANDES 1998 n.p.), Nr. 2,3 Mündung des Barranco de Vinamar (FRITZSCH 1998 n.p.), Nr. 6-8: Jandía Playa (BRANDES 1998 n.p.).

Tab. 1: *Arthrocnemum fruticosum*-Bestände.

Arthrocnemum fruticosum ist offensichtlich an flache Salzmarschen der Küsten gebunden und dringt nicht ins Inselinnere vor. So werden lediglich inselartig einige Wasserlöcher in Barroncobetten wenige hundert Meter vor deren Mündung in das Meer von *Arthrocnemum fruticosum* besiedelt. Die *Arthrocnemum fruticosum*-Bestände sind durch den Badetourismus stark gefährdet, zumal sie ja über keinerlei Ausweichhabitate verfügen. Auf Lanzarote und Gran Canaria ist diese Gesellschaft noch kleinflächig anzutreffen, während sie auf den westlichen Inseln fehlt (RODRIGUEZ DELGARIO, pers. Mitt. anlässlich der Tagung Espacios naturales protegidos de Fuerteventura, Puerto de Rosario 1998).

4.3. *Cakile maritima*-Bestände

Auf niedrigen küstennahen Sanddünen wächst *Cakile maritima*, oft zusammen mit Arten aus verschiedenen pflanzensoziologischen Klassen. Es handelt sich jedoch keineswegs um eine Spülsaumgesellschaft, wie sie etwa von den Küsten des Mittelmeergebietes bekannt ist, sondern um eine zumindest ökologisch den Ammophiletea nahestehende Gesellschaft (vgl. auch SCHÖNFELDER & SCHÖNFELDER 1997).

Küstennahe Sanddüne über Fels (!) nördlich von Puerto de Rosario. 22.2.1997. O 10°. 50 m², Vegetationsbedeckung 20 %:

2.1 *Cakile maritima*, 2.1 *Euphorbia paralias*;

2.2 *Launea arborescens*, 1.1 *Ononis natrix* ssp. *ramosissima*, + 2 *Polycarpea nivea*, + *Mesembryanthemum crystallinum*, + *Lithospermum microspermum*, + *Cutandia memphitica*, + *Salsola vermiculata*, r *Heliotropium ramosissimum*, r° *Mesembryanthemum nodiflorum*.

Syntaxonomische Anmerkung: Ob diese *Cakile maritima*-Bestände wirklich der Klasse Cakiletea integrifolia zugeordnet werden können, erscheint wegen der Artenzusammensetzung und des Standortes mehr als zweifelhaft.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fläche [m ²]	150	50	40	40	6	400	400	600	400
Vegetationsbedeckung [%]	98	80	70	80	90	50	60	60	50
Höhe über NN [m]	<5	<5	<5	<5	<5	5	5	10	10
Artenzahl	5	9	6	5	2	7	4	6	4
<u>AC Traganetum moquinii:</u>									
<i>Traganum moquini</i>	4.4	4.4	1.1	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3
<u>weitere Pegano-Salsoletea-Arten:</u>									
<i>Suaeda vermiculata</i>	3.3	2.2	3.3	1.2	1.1	r	.	.	.
<i>Salsola vermiculata</i>	2.2	2.2	4.3	2.2	.	2.2	+2	.	.
<i>Atriplex glauca</i> var. <i>ifniensi</i>	.	.	1.2	.	.	+2	.	r	r
<i>Polycarpea nivea</i>	.	.	.	.	.	+	1.2	r	1.2
<i>Salsola divaricata</i>	.	+ 1.1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Launea arborescens</i>	.	*)	.	.	.	+2	.	2.2	.
<i>Lycium intricatum</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
<u>Sonstige:</u>									
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	.	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.
<i>Zygophyllum fontanesii</i>	.	1.2	.	.	.	+	2.2	.	.
<i>Heliotropium</i>	+2	.	.	.	.	.	.	1.2	.
<i>Kickxia heterophylla</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cakile maritima</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistanche phelypaea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aizoon canariensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Cyperus capitatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+

*) abgestorben

Aufnahme 1-5: Costa Calma (BRANDES 1998); Aufnahme 4-9: Unterlauf des Barranco de Janubio (FRITSCH 1998).

Tab. 2: *Traganetum moquinii* Sunding 1972.

4.4. *Traganetum moquinii* Sunding 1972

Traganum moquinii ist für die Kämme kleiner küstennaher Dünen charakteristisch. Ausgedehnte Vorkommen finden sich südöstlich von Corralejo, südöstlich von Puerto de Rosario sowie bei Costa Calma. Die Assoziation wird von den dichten, 1 bis max. 2 (3) m hohen *Traganum*-Büschen beherrscht. An den Rändern finden sich niedrigwüchsigerer Sträucher wie *Suaeda vermiculata* und *Salsola vermiculata*, gelegentlich auch *Zygophyllum fontanesii*. An etwas ruderalisierten Küstenabschnitten tritt auch die endemische *Salsola divaricata* hinzu. Damit wird diese Pflanzengesellschaft eindeutig durch Chenopodiaceen geprägt (vgl. Tab. 2). Nach übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren ist sie durch den Badebetrieb stark gefährdet.

4.5. *Frankenio laevis*-*Zygophylletum gaetuli* Brandes ass. nov. h. l.

Zygophyllum gaetulum ist eine westsaharische Art, die auf den Kanaren nur im Süden Fuerteventuras vorkommt. Von der Punta de Jandía bis nördlich von Puerto de la Cruz wächst die Art unmittelbar oberhalb der Küstenlinie, am unteren Strandwall, im Unterlauf von Barrancos sowie an anthropogen veränderten Standorten. So werden z. B. Böschungen von Pisten und Bewässerungskämen ebenso wie durch den Straßenbau entstandene abflußlose Mulden besiedelt. Die Vegetationsbedeckung auf den steinigten Rohböden ist gering. Häufige Begleiter sind *Frankenia laevis*, *Polycarpea nivea* und *Launea nudicaulis* (vgl. Tab. 3). Als weitere floristische Besonderheit tritt *Pulicaria canariensis* hinzu.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Exposition	S	O	-	-	-	W	O	O	-	S
Neigung [°]	10	5	-	-	-	15	15	20	-	15
Fläche [m²]	100	30	20	20	40	40	40	80	40	25
Vegetationsbedeckung [%]	10	15	20	15	35	35	15	15	30	25
Artenzahl	8	6	5	4	5	4	6	5	6	3
<u>Lokale Kennarten:</u>										
<i>Zygophyllum gaetulum</i>	2.2	1.2	1.1	2.3	3.3	3.2	2.2	2.1	2.2	2.3
<i>Frankenia laevis</i>	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	+	2.2	1.1
<i>Zygophyllum fontanesii</i>	.	2.2	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Pulicaria burchardii</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Begleiter:</u>										
<i>Polycarpea nivea</i>	1.1	+	+	1.1	1.2	1.2	+2	.	.	.
<i>Launea nudicaulis</i>	1.2	+	.	1.2	.	.	1.1	1.2	+	.
<i>Aizoon canariensis</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	.	r
<i>Heliotropium erosum</i>	+	+	.	.	.	.	+2	+	.	.
<i>Plantago aschersonii</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.
Keimlinge indet.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.
<i>Suaeda vermiculata</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
<i>Kickxia heterophylla</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Mesembryanthemum cf. nodiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

10 Aufnahmen von der Halbinsel Jandia (BRANDES 1988).

Tab. 3: *Frankenio laevis*-*Zygophylletum gaetuli* Brandes ass. nov.

Syntaxonomische Anmerkung: Als Typus-Aufnahme wird Aufnahme Nr. 1 aus Tabelle 3 bestimmt. Die Assoziation ersetzt möglicherweise das *Frankenio capitatae-Zygophylletum fontanesii* auf der Südspitze von Jandía; es wird wie dieses hier zur Klasse *Crithmo-Staticetea* gestellt.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fläche [m ²]	10	15	40	15	80	25	80	30	50
Vegetationsbedeckung [%]	98	75	80	95	20	90	85	95	75
Artenzahl	5	3	5	8	8	7	8	7	6
<u>Pegano-Salsoletea-Arten:</u>									
<i>Salsola divaricata</i>	1.1	2.2	2.1	1.1	+	3.3	2.2	2.2	3.4
<i>Salsola vermiculata</i>	3.3	2.2	4.4	4.4	2.2	3.4	4.4	4.4	3.3
<i>Sueda vermiculata</i>	3.4	4.4	1.2	3.4	.	.	.	.	.
<i>Launea arborescens</i> (± abgestorben)	.	.	.	.	1.1	1.1	.	2.2	1.2
<i>Lycium intricatum</i>	1.1	.	.	+	1.1	.	.	.	.
<i>Polycarpea nivea</i>	.	.	.	2.1	1.2	.	+2	.	.
<i>Atriplex glauca</i> var. <i>ifniensis</i>	.	.	.	.	+	.	2.2	.	.
<i>Nicotiana glauca</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.
<u>Sonstige:</u>									
<i>Heliotropium erosum</i>	1.2	.	.	+2	1.2	1.2	1.2	.	+2
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	.	.	1.2	.	.	1.2	1.2	1.2	+2
Keimlinge indet.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Plantago spec. juv.</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Zygophyllum fontanesii</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Kickxia heterophylla</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cistanche phelypaea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Malva neglecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Reichardia tingitana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+2

9 Aufnahmen von der oberen Strandzone bei Costa Calma (BRANDES 1998).

Tab. 4: *Salsola divaricata*- *Salsola vermiculata*-Gesellschaft.

4.6. *Salsola divaricata*-*Salsola vermiculata*-Gesellschaft

Der Kanarenendemit *Salsola divaricata* dominiert in der Halbwüstenvegetation des Isthmo de la Pared überall dort, wo das Ausgangsgestein von biogenem Kalksand ausreichend bedeckt ist (BRANDES n.p.). Zusammen mit *Salsola vermiculata* löst *Salsola divaricata* das *Traganetum moquinii* im oberen, etwas ruderalisierten Strandabschnitt bei Costa Calma ab (vgl. Tab. 4). Das bisher erhobene Aufnahmемaterial legt eine Gliederung in eine Varinate von *Suaeda vermiculata* sowie in eine solche von *Launea arborescens* und *Mesembryanthemum crystallinum* nahe.

Syntaxonomische Anmerkung: Die *Salsola divaricata*-*Salsola vermiculata*-Gesellschaft gehört zur Klasse Pegano-Salsoletea.

4.7. *Suaeda fruticosa*-Bestände

Suaeda fruticosa stößt im Gegensatz zu *Arthrocnemum fruticosum* in einigen Barrancos weit in das Inselinnere vor. Bei ausreichender Wasserversorgung können diese Bestände sehr üppig werden (vgl. Tab. 5 u. Abb. 2). Unter den Begleitern spielen Pegano-Salsolitea- und Ruderali-Secalieta-Arten eine gewisse Rolle, erreichen jedoch nie größere Artmächtigkeiten. Oft werden die Tamariskenbestände der Barrancos gürtelartig von *Suaeda fruticosa* umgeben.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Fläche [m²]	100	40	300	300	400	750	300	300
Vegetationsbedeckung [%]	98	100	80	90	70	90	95	95
Artenzahl	1	1	3	3	5	8	7	8
<i>Suaeda fruticosa</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5
<u>Pegano-Salsolitea-Arten:</u>								
<i>Launea arborescens</i>	.	.	+2	+2	+2	+2	1.1	+2
<i>Salsola vermiculata</i>	.	.	1.2	+2	+2	2.2	+2	1.2
<i>Chenoleoides tomentosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<u>Ruderali-Secalieta-Arten:</u>								
<i>Plantago aschersonii</i>	.	.	.	.	.	1.2	+2	.
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2
<i>Aizoon canariense</i>	.	.	.	.	.	.	+2	1.2
<i>Stipa capensis</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Medicago laciniata</i>	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Patellifolia patellaris</i>	.	.	.	.	.	.	r	.
<u>Sonstige:</u>								
<i>Tamarix canariensis</i>	.	.	.	.	+2	.	.	+2
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.
<i>Asphodelus tenuiflorus</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.
<i>Spergularia marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2
<i>Zygophyllum fontenesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2

2 Aufnahmen BRANDES (1998), 6 Aufnahmen FRITZSCH (1997 und 1998).

Tab. 5: *Suaeda fruticosa*-Bestände der Barrancos außerhalb des Einflusses des Meereswassers.

4.8. *Tamarix canariensis*-Dominanzbestände

Einige episodische Fließgewässer werden im Unterlauf an den Rändern ihrer Dohle von Tamarisken begleitet. An Stellen, die besser mit Wasser versorgt sind, bildet *Tamarix canariensis* dichte galerieartige Dominanzbestände (vgl. Tab. 6), an deren Rändern bzw. in deren Lücken die Pegano-Salsolitea-Art *Suaeda fruticosa* hinzutritt. Unter den Begleitern fällt auf schluffigem Substrat *Heliotropium curassavicum* besonders auf.

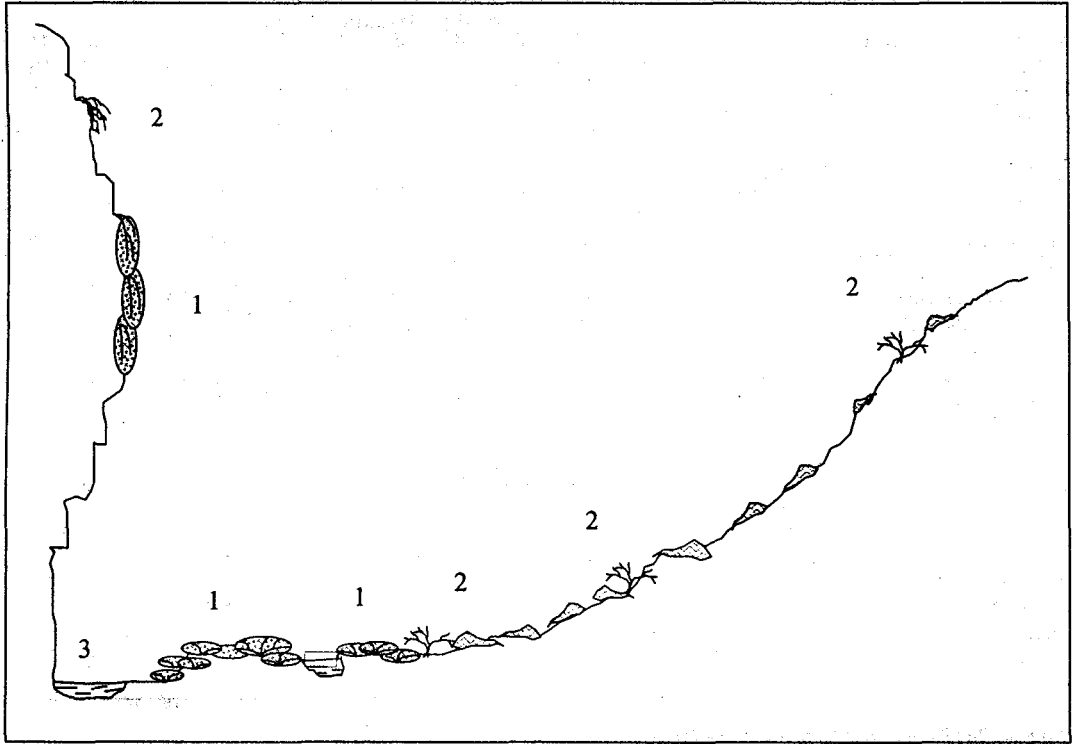


Abb. 2: Querprofil durch den Barranco de los Molinos. (1): *Suaeda fruticosa*-Bestände, (2): *Lycium intricatum*, (3): *Ruppia maritima*-Bestände.

Die Tamariskenbestände sind mit 1 bis 2 Arten/100 m² extrem artenarm. Mitunter scheint *Tamarix canariensis* auch in tieferen Lagen entlang von Stützmauern in den Fließgewässerbetten (nur ?) gepflanzt zu sein. Fast alle Begleiter zeichnen sich durch eine gewisse Salztoleranz aus; bereits Anfang März wurden Salzausblühungen auf der Bodenoberfläche beobachtet. Darüber hinaus entwickeln sich an den verschlammten Rändern von Stauseen Tamarisken-Bestände, die bislang von uns jedoch nicht näher untersucht wurden.

Syntaxonomische Anm.: Die hier belegten Tamariskenbestände entsprechen nicht dem *Atriplici ifniensis*-Tamaricetum canariensis Rivas-Martinez et al. 1993.

4.9. *Cyperus laevigatus ssp. laevigatus*-Bestände

An zumindest zeitweise wasserüberrieselten Stellen wachsen in einigen Fließgewässerbetten dichte Bestände von *Cyperus laevigatus ssp. laevigatus*. Auch hier ist das Wasser nach unseren Messungen schwach salzhaltig.

Die folgende Aufnahme gibt einen *Cyperus laevigatus*-Bestand im Barranco de las Penitas wieder:

22.2.1998. 25 m², Vegetationsbedeckung 90 %.

4.4 *Cyperus laevigatus ssp. laevigatus*, 2.2 *Juncus acutus*, 1.2 *Samolus valerandi*, + *Apium graveolens*.

Syntaxonomische Anmerkung.: Ob die Gesellschaften des Paspalo-Polypogonion semiverticillati wirklich der Klasse Molinio-Arrhenatheretea zugeordnet werden können, wie es RIVAS-MARTINEZ et al. (1993) vorschlagen, muß offenbleiben.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fläche [m²]	70	40	500	40	100	60	50	50	80	100	23
Vegetationsbedeckung [%]	70	85	70	95	75	95	90	95	95	95	90
Artenzahl	8	6	6	8	6	5	3	5	4	5	1
<u>Tamaricion boveano - canariensis - Arten:</u>											
<i>Tamarix canariensis</i>	4.3	4.4	4.3	5.5	4.4	4.4	4.4	4.4	5.5	5.5	4.3
<u>Pegano-Salsoletea-Arten:</u>											
<i>Sueda vermiculata</i>	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	2.3	1.2	2.2	.	.	.
<i>Launea arborescens</i>	1.1	1.1	+	+	1.1*	.	2.2*	.	1.1*	.	.
<i>Salsola vermiculata</i>	1.1	2.2	+	1.2	2.2	1.2*	.	.	.	.	.
<i>Lycium intricatum</i>	2.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	r	.
<i>Nicotiana glauca</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1*	1.1*	.
<i>Fagonia cretica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<u>Arthrocnemum-Arten:</u>											
<i>Sueda fruticosa</i>	1.1	2.2	2.2	2.3	.	.	.	3.4	2.2	3.3	.
<u>Sonstige:</u>											
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	2.2*	2.2	+2	+2	1.2*	1.2*	.	+2	.	.	.
Keimlinge indet.	1.2*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Patellifolia patellaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Dittrichia viscosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.

* nur im Randbereich der Tamarisken-Bestände

11 Aufnahmen von Barrancos außerhalb des Meereswasser-Einflusses (BRANDES 1997 u. 1998 n.p.).

Tab. 6: *Tamarix canariensis*-Bestände.

4.10. *Ruppia maritima* ssp. *rostellata*-Bestände

Ruppia maritima ssp. *rostellata* wächst im brackigen, schwach fließenden bis stehenden Wasser des Bco. de los Molinos sowie des Bco. de Ajuy in dichten Unterwasserrasen:

18.3.1998. Mittellauf des Bco. de Ajuy, ca. 2 m tiefer Felstümpel. 8 m², Vegetationsbedeckung 80 %:

5.5 *Ruppia maritima* ssp. *rostellata*.

Syntaxonomische Anmerkung: Die Bestände gehören zur Klasse Ruppiaetea maritimae J. Tx. 1960.

4.11. *Lemna minor*-Bestände

Lemna minor wurde als einzige Art der Lemnaceae in zwei episodischen Fließgewässern gefunden. Das Wasser ist auch hier als brackig einzustufen; es liegt jedoch keine Messung vor.

Mittellauf des Bco. de Ajuy. 18.3.1998. Ca. 2 m tiefer Felstümpel. 400 m², Vegetationsbedeckung 60 %:

5.5 *Lemna minor*.

Syntaxonomische Anmerkung: Lemnetae minoris W. Koch & Tx. in Tx. 1955.

4.12. *Phragmites australis*-Dominanzbestände

Die Vorkommen von *Phragmites australis* auf Fuerteventura sind auf wenige Stellen beschränkt. So kommt die Art zusammen mit *Arundo donax* im Uferbereich des verlandenden Stausees Penitas vor. Unterhalb des Stausees bildet *Phragmites australis* in einem Felstümpel den folgenden Dominanzbestand:

Bco. de Ajuy. 30.3.1998. 40 m², Vegetationsbedeckung 100 %:

5.5 *Phragmites australis* ssp. *australis*, 1.1 *Agrostis semiverticillata*, +.2 *Juncus acutus*, +.2 *Apium graveolens*, r *Sonchus oleraceus*.

Die Leitfähigkeitsmessung des im Tümpel stehenden Wassers ergab immerhin einen Wert von 7,08 mS/cm, was etwa einer 0,4 %igen NaCl-Lösung entspricht.

Syntaxonomische Anmerkung: Diese Schilfröhrichte gehören zum Phragmition W. Koch 1926 (Klasse: Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika & Novak 1941).

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Fläche [m ²]	1	9	63	20	10	15
Vegetationsbedeckung [%]	50	80	80	20	20	15
Artenzahl	4	8	10	5	5	4
<u>AC Mesembryanthemetum crystallini:</u>						
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	3.3	3.2	2.1	1.1	1.1	+
<u>Ruderali-Secalietea-Arten:</u>						
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	r	1.1	4.3	1.2	2.2	1.2
<i>Patellifolia patellaris</i>	2.2	2.2	r	.	+	.
<i>Chenopodium murale</i>	2.2	1.1	.	r	.	.
<i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>laporinum</i>	.	+2	+	.	.	.
<i>Aizoon canariense</i>	.	r	.	.	.	.
<i>Rumex versicarius</i>	.	r	.	.	.	.
<i>Avena barbata</i>	.	r	.	.	.	.
<i>Launea nudicaulis</i>	.	.	r	.	.	.
<u>Sonstige:</u>						
<i>Atriplex semibaccata</i>	.	.	r	2.2	+	2.2
<i>Chenolaeoides tomentosa</i>	.	.	.	1.1	1.1	.
<i>Spergularia marina</i>	.	.	2.1	.	.	.

Außerdem in Nr.3: + *Beta macrocarpa*, + *Poaceae spec.*, r *Polycarpon tetraphyllum*;
in Nr.6: 1.2 *Plantago aschersonii*.

Aufn. 1 - 3 von Barrancos (FRITSCH 1997 n.p.), Nr. 4 - 6 aus Pflasterritzen im Hof des Mirador Llano de Cueva (BRANDES 1997 n.p.).

Tab. 7: *Mesembryanthemetum crystallini* Sunding 1972.

4.13. Mesembryanthemum crystallini Sunding 1972

Das Mesembryanthemum crystallini ist eine Therophytenassoziation der Ordnung Chenopodietalia muralis, für die prostrate Wuchsformen und Sukkulenz gleichermaßen charakteristisch sind. Sie ist vor allem in Küstennähe - in Depressionen oder Straßengräben häufig zu finden, kann auf ehemaligen Äckern sowie auf sonstigen gestörten Flächen auch großflächig auftreten. Die artenarmen und leicht erkennbaren Bestände werden von *Mesembryanthemum crystallinum* und/oder *Mesembryanthemum nodiflorum* dominiert, häufig begleitet von *Patellifolia patellaris* und *Chenopodium murale*. Nach Literaturangaben (z. B. SCHÖNFELDER 1997) wurden die beiden *Mesembryanthemum*-Arten Ende des 18. Jahrhunderts zur Sodagewinnung herangezogen; die Asche spielte als Ausfuhrprodukt eine große Rolle für Fuerteventura.

Mitunter sind im Mesembryanthemum crystallini auch Neophyten vertreten, s z. B. *Scerophylax spinescens* oder *Atriplex semibaccata*. Die Ausbildung mit *Atriplex semibaccata* vermittelt bereits zum Chenoleo tomentosae-Suaedetum vermiculatae Sunding 1972 (vgl. Tab. 7, Nr. 3-6). *Mesembryanthemum crystallinum* ist darüber hinaus ebenso wie *M. nodiflorum* am Aufbau zahlreicher weiterer Ruderalgesellschaften beteiligt.

4.14. Ackerunkrautgesellschaften

Äcker wurden von uns bislang nur gelegentlich untersucht; wobei eine Anreicherung von *Atriplex semibaccata* an den Ackerrändern auffiel. Auf einem *Aloe vera*-Feld fanden sich im Bereich der (tröpfchenbewässerten) *Aloe* auf 60 m² nur 6 Arten, von denen mehrere als ± salztolerant, keine jedoch als typisches Ackerunkraut einzustufen sind.

Aloe vera-Feld nördlich Tarajalejo. 28.2.1997. 60 m², Vegetationsbedeckung 40 % [in Umgebung der Nutzpflanzen]:

3.3 *Aloe vera* [kult.]; 2.3 *Atriplex semibaccata*, 1.2 *Mesembryanthemum crystallinum*, 1.2 *Salsola vermiculata*, 1.2 *Launea arborescens*, + *Aizoon canariense*, r *Senecio coronopifolius*.

Forschungsbedarf besteht u.a bei aufgelassenen Tomatenkulturen, wobei das tatsächliche Ausmaß der Bodenversalzung und die Sukzession auf diesen Flächen besonders interessiert.

5. Zusammenfassung

Flora und Vegetation salzbeeinflusster Habitate auf Fuerteventura werden erstmalig bearbeitet. Entsprechend der Salzkonzentration am Wuchsort wird eine Skalierung der Halotoleranz vorgenommen. Es sind mindestens 6,8 % der aktuellen Flora von Fuerteventura als ± halotolerant einzustufen. Berücksichtigt man zusätzlich noch die vermutlich salztoleranten Arten, von deren Wuchsorten allerdings noch keine Messungen vorliegen, so erhöht sich dieser Anteil auf 11,8 %.

Mit pflanzensoziologischen Aufnahmen werden die folgenden Gesellschaften belegt: *Cymodoceetum nodosae*, *Arthrocnemum fruticosum*-Bestände, *Cakile maritima*-Bestände, *Tragacetus moquinii*, *Salsola divaricata*-*Salsola vermiculata*-Gesellschaft, *Suaeda fruticosa*-Bestände, *Tamarix canariensis*-Bestände, *Cyperus laevigatus* ssp. *laevigatus*-Bestände, *Ruppia maritima* ssp. *rostellata*-Bestände, *Lemna minor*-Bestände, *Phragmites australis*-Bestände, Mesembryanthemum crystallini. Neu beschrieben wird das *Frankenia laevis*-Zygophylletum gaetuli, das vorerst zur Klasse Crithmo-Staticetea gestellt wird.

6. Literatur

- Atlas basico de Canarias (1980). - Santa Cruz de Tenerife. 80 S.
- BRANDES, D. (1999): Geländeliste zur Erfassung der Flora von Fuerteventura. - Braunschweig. 11 S.
- BRÜCKNER-NEHRING, C. (1991): Die Böden der Ostkanaren und Probleme ihrer Nutzung. - In: HÖLLERMANN, P. (Hrsg.): Studien zur physischen Geographie und zum Landnutzungspotential der östlichen Kanarischen Inseln. - Stuttgart. S. 25-132.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). - In: ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULIEN: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Göttingen. 248 S. (Scripta Geobotanica, 18.)
- FRITZSCH, K. (1999): Die Flora der episodischen Fließgewässer auf Fuerteventura. - Unveröff. Diplomarbeit am Botanischen Institut der TU Braunschweig. VIII, 181 S.
- HÖLLERMANN, P. (1991): Neuere Materialien zum Klima von Fuerteventura, Kanarische Inseln. - In: HÖLLERMANN, P. (Hrsg.): Studien zur physischen Geographie und zum Landnutzungspotential der östlichen Kanarischen Inseln. - Stuttgart. S. 133-174.
- HÖLLERMANN, P. & H. ZEPP (1991): Zur Abschätzung und Bedeutung der Taukondensation auf den östlichen Kanarischen Inseln. In: HÖLLERMANN, P. (Hrsg.): Studien zur physischen Geographie und zum Landnutzungspotential der östlichen Kanarischen Inseln. - Stuttgart. S. 175-196.
- HOHENESTER, A. & W. WELB (1993): Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln mit Ausblicken auf ganz Makaronesien. - Stuttgart. 374 S.
- KNAPP, R. (1973): Die Vegetation von Afrika. - Stuttgart. XLIII, 626 S.
- RIVAS-MARTINEZ, S., W. WILDPRET DE LA TORRE, M. DEL ARCO AGUILAR, O. RODRIGUEZ, P. L. PEREZ DE PAZ, A. GARCÍA-GALLO, J. R. ACEBES GINOVÉS, T. E. DIAZ GONZÁLEZ & F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1993): Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). - Itinera Geobotanica, 7: 169-374.
- ROTHER, P. (1996): Kanarische Inseln. 2. Aufl. - Berlin. 307 S. (Sammlung geologischer Führer, 81.)
- SCHÖNFELDER, P. & I. SCHÖNFELDER (1997): Die Kosmos-Kanarenflora. - Stuttgart. 319 S.

Prof. Dr. Dietmar Brandes

Dipl.-Biol. Katrin Fritzsche

Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie

c/o Botanisches Institut und Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig

D-38023 Braunschweig